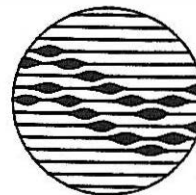


LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

MILIEU-EFFEKTRAPPORT II
ELEKTRICITEITSCENTRALE ZEEBRUGGE
GRONDWATER, BODEM EN ONDERGROND

MILIEU-EFFEKTRAPPORT II
ELEKTRICITEITSCENTRALE ZEEBRUGGE
GRONDWATER, BODEM EN ONDERGROND

MILIEU-EFFECT RAPPORT II
ELEKTRICITEITSCENTRALE
ZEEBRUGGE
GRONDWATER, BODEM EN ONDERGROND



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091/644647
fax 091/644997



Samenwerkende Vennootschap
voor Productie van Elektriciteit

ELECTRABEL



Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Studie en verslag : Drs. I. BOLLE

Onderzoek : TGO 92037

Datum : 25 september 1992

LIJST FIGUREN

- Fig. 3.8.1. - Ligging van het studiegebied met aanduiding van de ligging van de geplande centrale
- Fig. 3.8.2. - Toestand van het studiegebied anno 1990 aan de hand van de luchtfoto-interpretatie
- Fig. 3.8.3. - Ligging van de uitgevoerde boringen
- Fig. 3.8.4. - Bodemkaart van het studiegebied
- Fig. 3.8.5. - Uitbreiding van het oppervlakteveen, voormalige veenexploitaties en opgevulde kreken
- Fig. 3.8.6. - Geologische bouw van het studiegebied (schematisch)
- Fig. 3.8.7. - Top van het tertiair
- Fig. 3.8.8. - Basis van de afzetting van Eeklo
- Fig. 3.8.9. - Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag ter hoogte van het studiegebied
- Fig. 3.8.10. - Grondwaterkwetsbaarheid van de freatische laag ter hoogte van het studiegebied
- Fig. 3.8.11. - Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 5 km rond het studiegebied

LIJST TABELLEN

Tabel 3.8.1. - Resultaten van de grondanalyses van de aangevulde gronden

Tabel 3.8.2. - Zoetwaterstijghoogten op 2 augustus 1991

Tabel 3.8.3. - Geleidbaarheid van het grondwater uit de peilbuizen

Tabel 3.8.4. - Resultaten van de grondwateranalyse van SB1 (31.07.1991)

Tabel 3.8.5. - Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 5 km rond het studiegebied (gegevens AMINAL, 1992)

INHOUD

1. Algemene geomorfologische, topografische en hydrografische beschrijving van het studiegebied	1
2. Luchtfoto-interpretatie	3
3. Actuele toestand	5
3.1. Inleiding	5
3.2. Bodem	5
3.3. Grondwater (Hydrogeologie)	16
4. Toestand tijdens en na de bouw van de centrale - Milieu-effecten	27
4.1. Aspect bodem	27
4.2. Aspect grondwater	27
5. Referenties	30

1. ALGEMENE GEOMORFOLOGISCHE, TOPOGRAFISCHE EN HYDROGRAFISCHE BESCHRIJVING VAN HET STUDIEGEBIED

Het studiegebied situeert zich op het kaartblad HEIST 5/5 van het Nationaal Geografisch Instituut (fig. 3.8.1). Het wordt in het noorden begrensd door het Verbindingsdok, in het oosten door het Afleidingskanaal van de Leie, in het zuiden door de spoorwegberm van de lijn Brugge-Knokke en in het westen door het Boudewijnkanaal.

Het gebied beslaat een oppervlakte van ca. 19 km² en behoort tot de stad Brugge (deelgemeenten Lissewege en Dudzele).

Het gehele studiegebied maakt deel uit van de Polderstreek. Door de recente havenontwikkeling blijft heden nog weinig over van de oorspronkelijke polder. Een deel werd reeds opgespoten tot peil ca. + 6,3¹, een ander deel zal worden uitgegraven bij de aanleg van het Zuidelijk dok. De nog bestaande polder ligt op een peil tussen +1,25 en +4 en wordt gekenmerkt door talrijke onregelmatig gedempte veenputten (DEPRET, M., 1983).

Door de lage ligging was het gebied tussen de kanalen vaak onderhevig aan wateroverlast. Het draineringsnetwerk was dan ook zeer dicht ontwikkeld.

Tengevolge van de opspuitingen en de havenuitbouw is het hydrografisch patroon momenteel voortdurend aan veranderingen onderhevig.

¹ Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven ten opzichte van het referentievlak van de Tweede Algemene Waterpassing (T.A.W.).

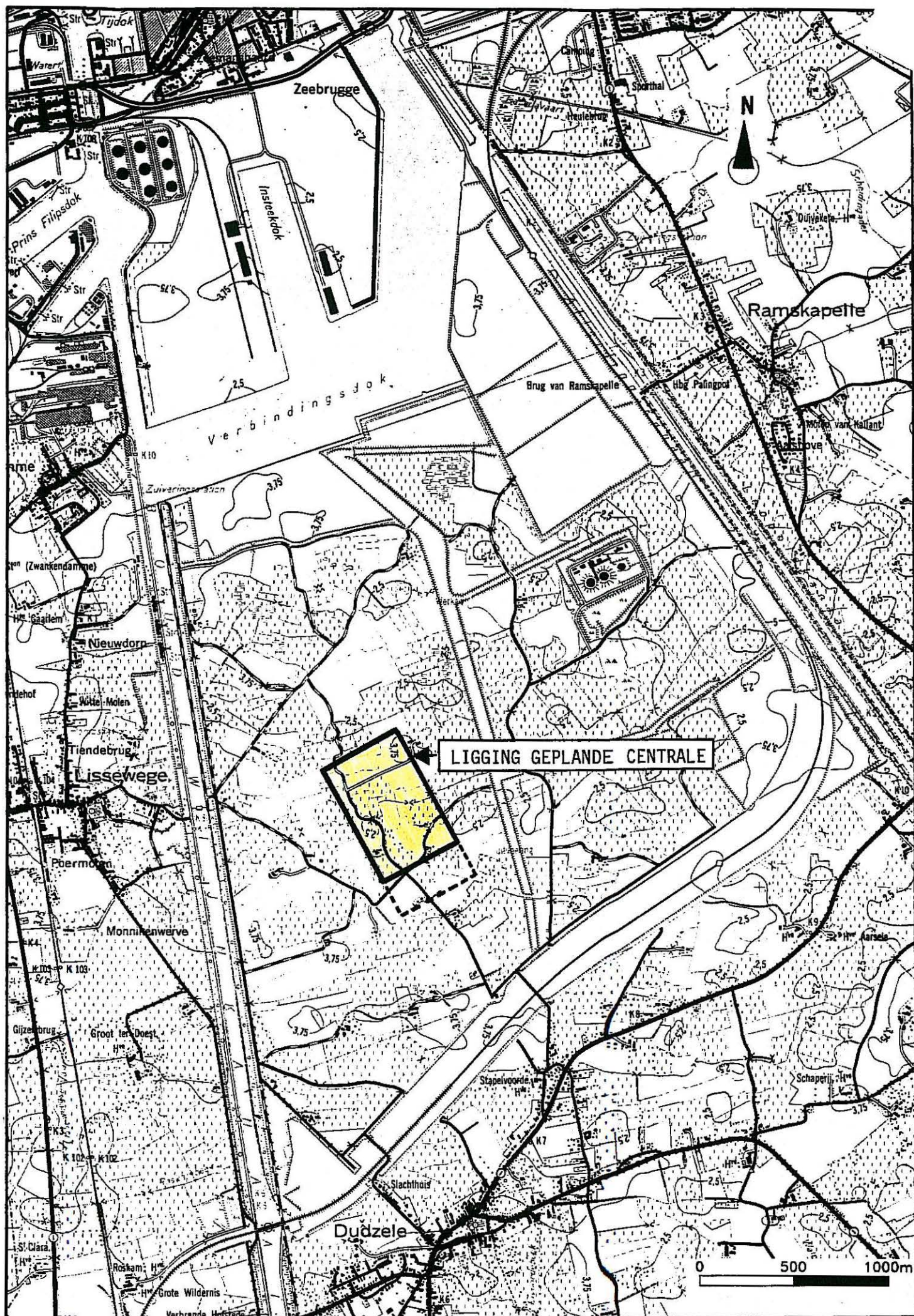


Fig. 3.8.1- Ligging van het studiegebied met aanduiding van de ligging van de geplande centrale

2. LUCHTFOTO-INTERPRETATIE

Teneinde een overzicht te verkrijgen van de bestaande toestand in het studiegebied werden een aantal recente luchtfoto's geïnterpreteerd.

Volgende foto's werden aangewend :

- het stereopaar B¹⁵ 88/1613 - 1614 van 25.04.88 van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI) op schaal $\pm 1/21.000$.
- de orthofotoplans 5/5/1 tot 4, uitgave 1990 van Eurosense op schaal 1/10.000.

De interpretatie is weergegeven op figuur 3.8.2. Volgende zones werden onderscheiden.:

- dokken
- vijvers
- opgespoten gronden
- industrieterreinen
- polder.

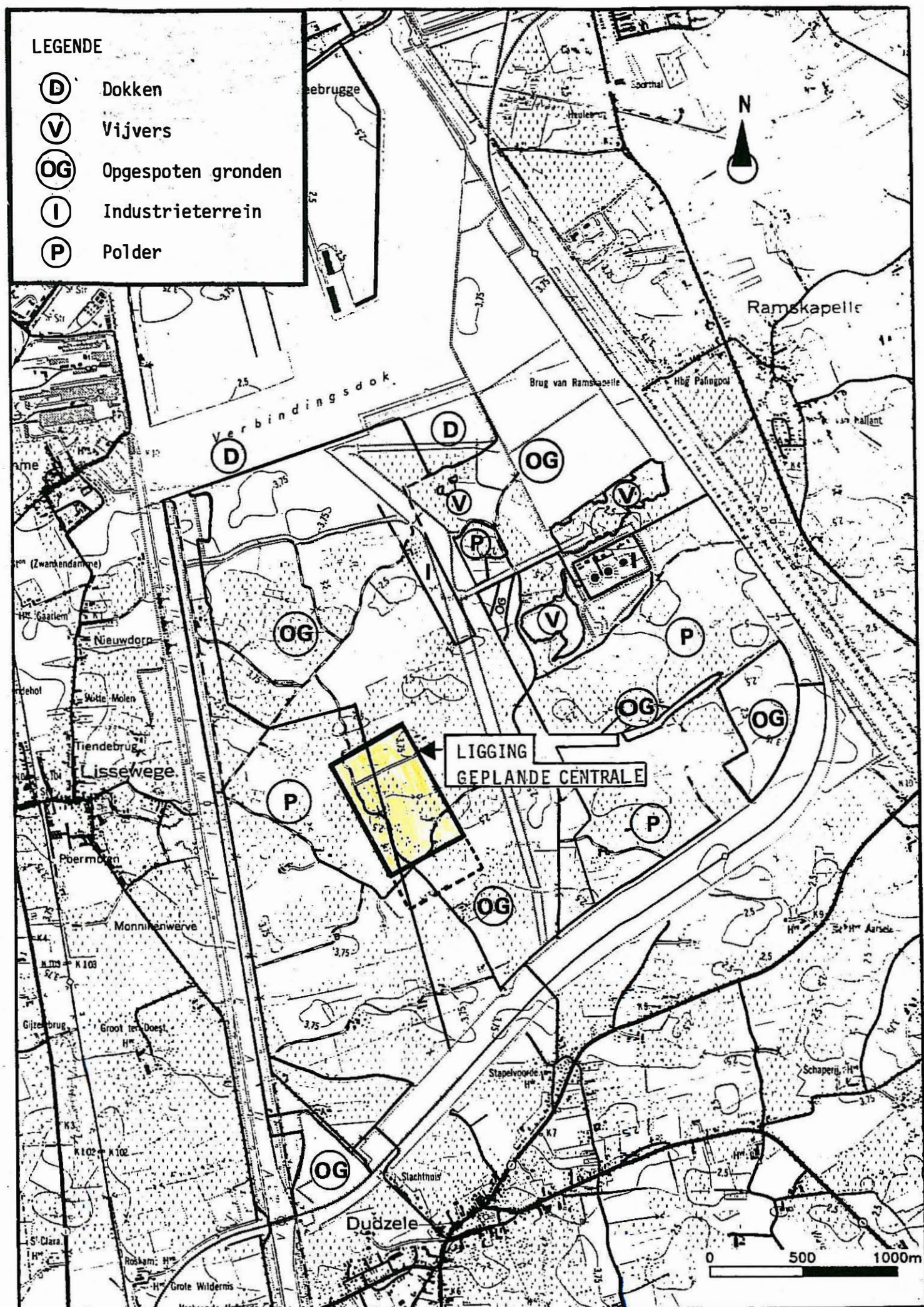


Fig. 3.8.2 - Toestand van het studiegebied anno 1990 aan de hand van de luchtfoto-interpretatie

3. ACTUELE TOESTAND

3.1. Inleiding

Teneinde de ondergrond te karakteriseren werden ter hoogte van de geplande centrale zes boringen uitgevoerd. De ligging ervan is aangegeven op figuur 3.8.3. De boringen werden afge- werkt tot peilbuizen.

3.2. Bodem

3.2.1. Aangevulde gronden (AG)

Een groot deel van het studiegebied bestaat uit ca. 3,5 à 4 m aangevulde gronden. Het betreft opgespoten gronden afkomstig van het graven van de kanaaldokken. De samenstelling ervan is hoofdzakelijk fijn tot middelmatig zand met schelpgruis en veenbrokken. Tot de aangevulde gronden worden ook de veenput- opvullingen gerekend.

Op 07.10.91 werden door het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Universiteit Gent (LTGH) drie droge boringen uitgevoerd nabij de boorplaatsen SB1, SB3 en SB6. Er werden telkens grondmonsters ontnomen op een diepte van 0,5; 2,0 en 3,5 m. Voor elke diepte werd met de grondmonsters van de drie boringen één mengmonster gemaakt. Deze mengmonsters werden nadien overgemaakt aan het BECEWA voor analyse. De resultaten van deze analyses zijn opgenomen in tabel 3.8.1.

Uit de resultaten blijkt dat er geen verontreiniging van zware metalen voorkomt in de opgespoten gronden. De gemeten waarden voor lood, zink, cadmium en koper blijven onder de immisiewaarden voor niet-afgesloten industrieterreinen (VLA- REM II - Bodemkwaliteitsdoelstellingen, art. ⁶⁹445, §2,5°) Voor de andere parameters werd alleen een vrij hoge waarde voor sulfaat vastgesteld bij mengmonster II.

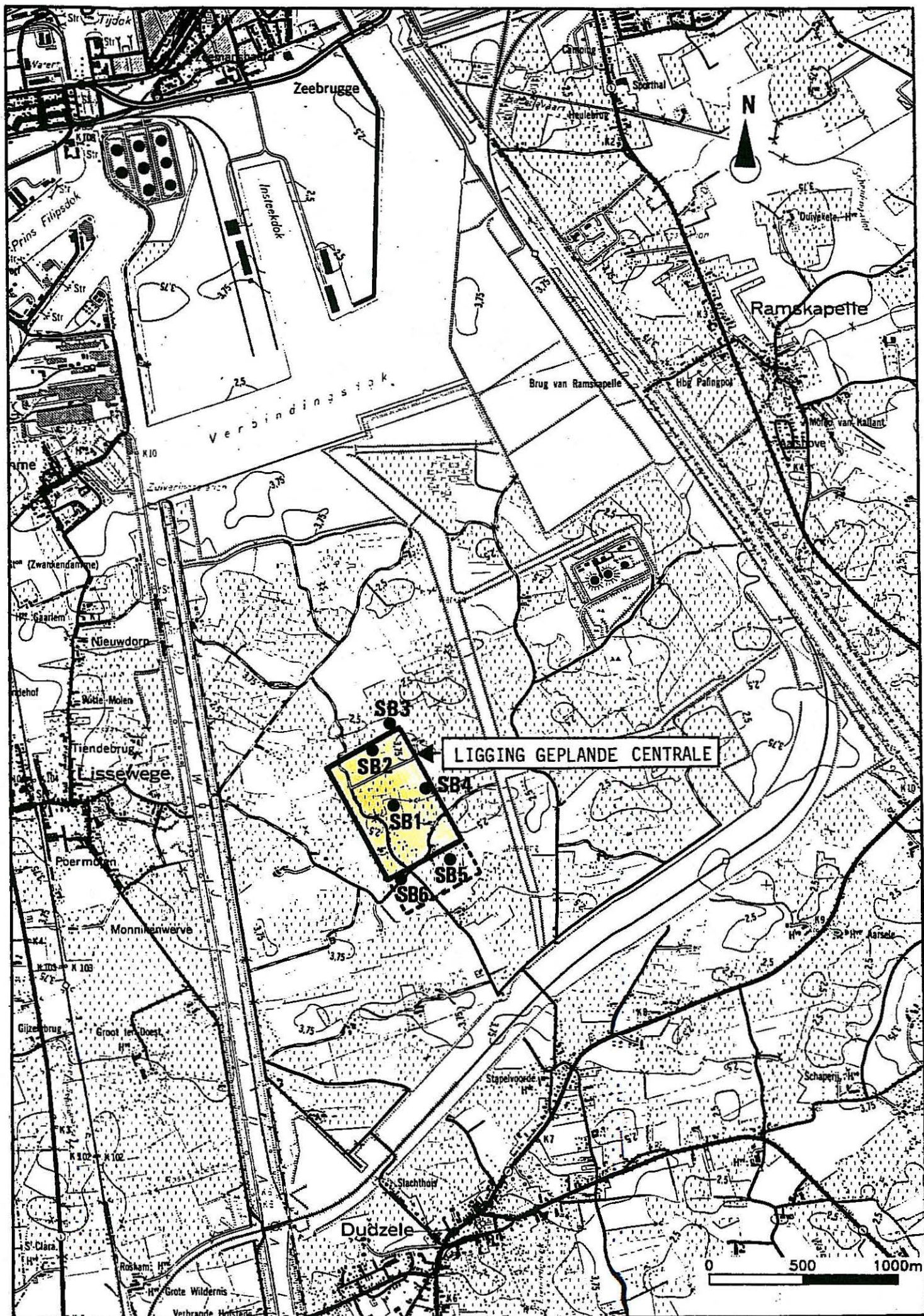


Fig. 3.8.3--Ligging van de uitgevoerde boringen

Tabel 3.8.1. Resultaten van de grondanalyses van de aangevulde gronden

Parameter (eenheid)	(1)	(2)	(3)	(4)		
				A	B	C
Pb (mg/kg DS)	< 10	< 10	< 10	100	1000	2000
Cd (mg/kg DS)	< 2	< 2	< 2	1	10	20
Zn (mg/kg DS)	36,5	25,9	31,2	150	1000	3000
Cu (mg/kg DS)	3,74	3,34	3,26	50	500	2000
*pH	8,87	8,48	8,7		3	7
*geleid- baarheid (μ S/cm)	208	305	216			
*COD (mg/kg DS)	151	427	112			
*BOD (mg/kg DS)	33,6	12,7	19,8			
*Cl (mg/kg DS)	149	191	210			
*SO ₄ (mg/kg DS)	431	1116	491			
*NH ₃ (mg/kg DS)	0,98	1,31	3,17			

* analyse van het eluaat.

(1) Mengmonster I (0,5 m diepte)

(2) Mengmonster II (2,0 m diepte)

(3) Mengmonster III (3,5 m diepte)

(4) Immisiewaarden in mg/kg droge stof (VLAREM II, art. 445, §2,5°)

A = referentiewaarde

B = toetsingswaarde

C = grenswaarde

3.2.2. Bodem s.s.

De bodem s.s. wordt aanzien als de (voormalige) bovenste 1,25 m grond. Informatie hieromtrent is gesteund op de bodemkaart en op de terreinwerkzaamheden uitgevoerd in het bestek van dit MER.

De bodemkaart werd opgenomen in de periode 1950-52. Een uittreksel ervan is weergegeven in figuur 3.8.4. Ter hoogte van de geplande centrale worden volgende bodemtypes aangetroffen:

- Kreekruggronden van de Middellandpolders (Ao). Het betreft slibhoudende zandgronden tot zandgrond van meer dan 1 meter dikte.
- Overdekte kreekruggronden van de Middellandpolders (D2). Deze bestaan uit lichte klei tot zavel die op meer dan 60 cm diepte veelal overgaan tot zand.
- Overdekte kreekruggronden van de Middellandpolders met storende laag op geringe diepte (DI_s). Ze bestaan uit lichte klei tot zavel, tussen 20 à 40 cm diepte rustend op klei die tussen 60 à 100 cm diepte overgaat tot lichter materiaal.
- Uitgeveende gronden met licht (OU1) en met zwaar (OU2) profiel.

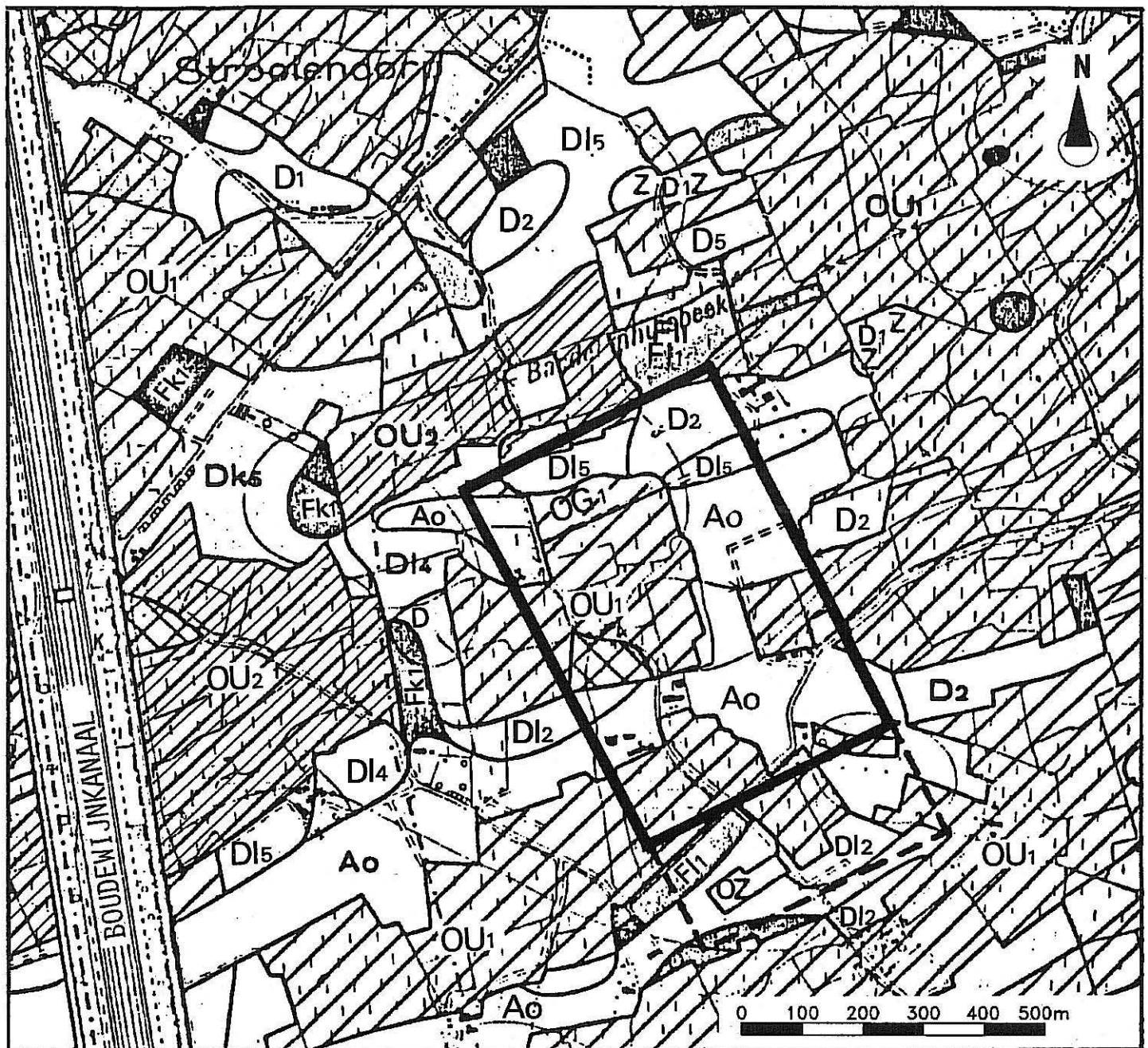
Op figuur 3.8.5. zijn de uitbreiding van het oppervlakteveen, voormalige veenexploitaties en opgevulde kreken weergegeven.

3.2.3. Diepere lagen (Geologische bouw) (fig. 3.8.6.)

3.2.3.1. Pre-tertiaire lagen

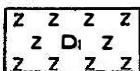
De pre-tertiaire geologische bouw is van onder naar boven als volgt :

De top van de Sokkel komt ter hoogte van de geplande centrale

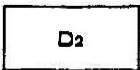


MIDDELLAND

OVERDEKTE KREEKRUGGRONDEN



Lichte klei tot zavel, op minder dan 60 cm diepte overgaand tot zand.

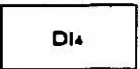


Lichte klei tot zavel, op meer dan 60 cm diepte veelal overgaand tot zand.

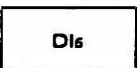
OVERDEKTE KREEKRUGGRONDEN MET STORENDE LAAG OP GERINGE DIEPTE



Klei, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op Duinkerke II-klei die tussen 60 en 100 cm diepte overgaat tot lichter materiaal.

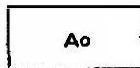


Lichte klei tot zavel, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op Duinkerke II-klei die op minder dan 60 cm overgaat tot lichter materiaal.



Lichte klei tot zavel, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op Duinkerke II-klei die tussen 60 en 100 cm overgaat tot lichter materiaal.

KREEKRUGGRONDEN

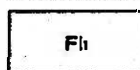


Slibhoudend and tot and, meer dan 100 cm.

OVERDEKTE POELGRONDEN EN OVERDEKTE OUDE KLEIPLAATGRONDEN MET STORENDE LAAG OP GERINGE DIEPTE. -



Klei, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op zware Duinkerke II-klei.

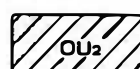


Lichte klei tot zavel, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op zware Duinkerke II-klei.

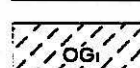
KUNSTMATIGE GRONDEN



Uitgeveende gronden, licht profiel.



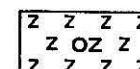
Uitgeveende gronden, zwaar profiel.



Uitgebrakte gronden, licht profiel.



Sterk vergraven gronden.
Sols fortement remanues.

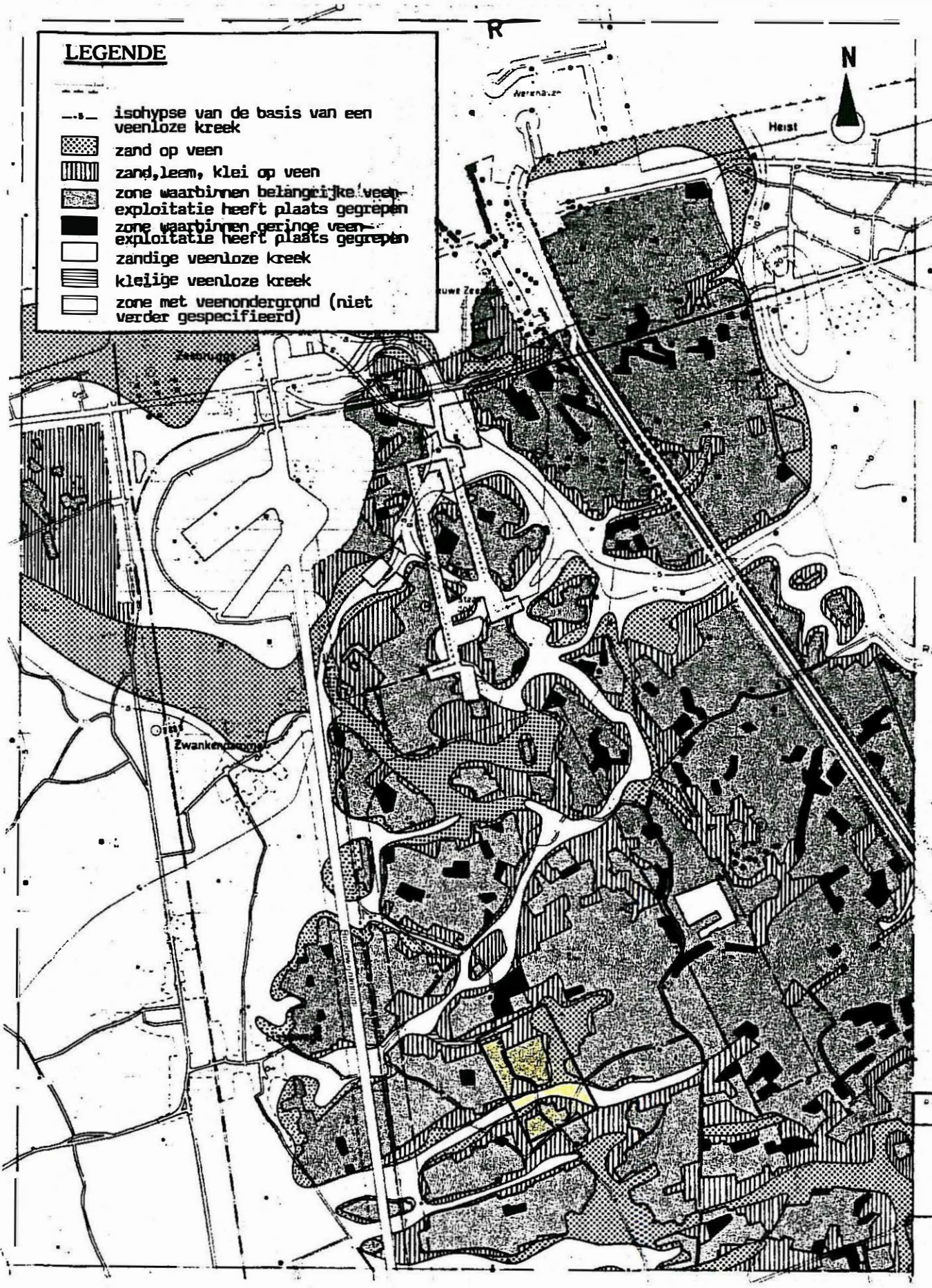


Uitgezande gronden.
Sols dessables.

Fig.3.8.4 - Bodemkaart van het studiegebied

LEGENDE

- isohypse van de basis van een veenloze kreek
- [diagonal lines] zand op veen
- [horizontal lines] zand, leem, klei op veen
- [stippled pattern] zone waarbinnen belangrijke veen-exploitatie heeft plaats gegrepen
- [solid black] zone waarbinnen geringe veen-exploitatie heeft plaats gegrepen
- [white box] zandige veenloze kreek
- [horizontal lines] kleijige veenloze kreek
- [white box] zone met veenondergrond (niet verder gespecificeerd)



0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 m

Fig.3.8.5 - Uitbreiding van het oppervlakteveen, voormalige veenexploitaties en opgevulde kreek (volgens DEPRET, M., 1983)

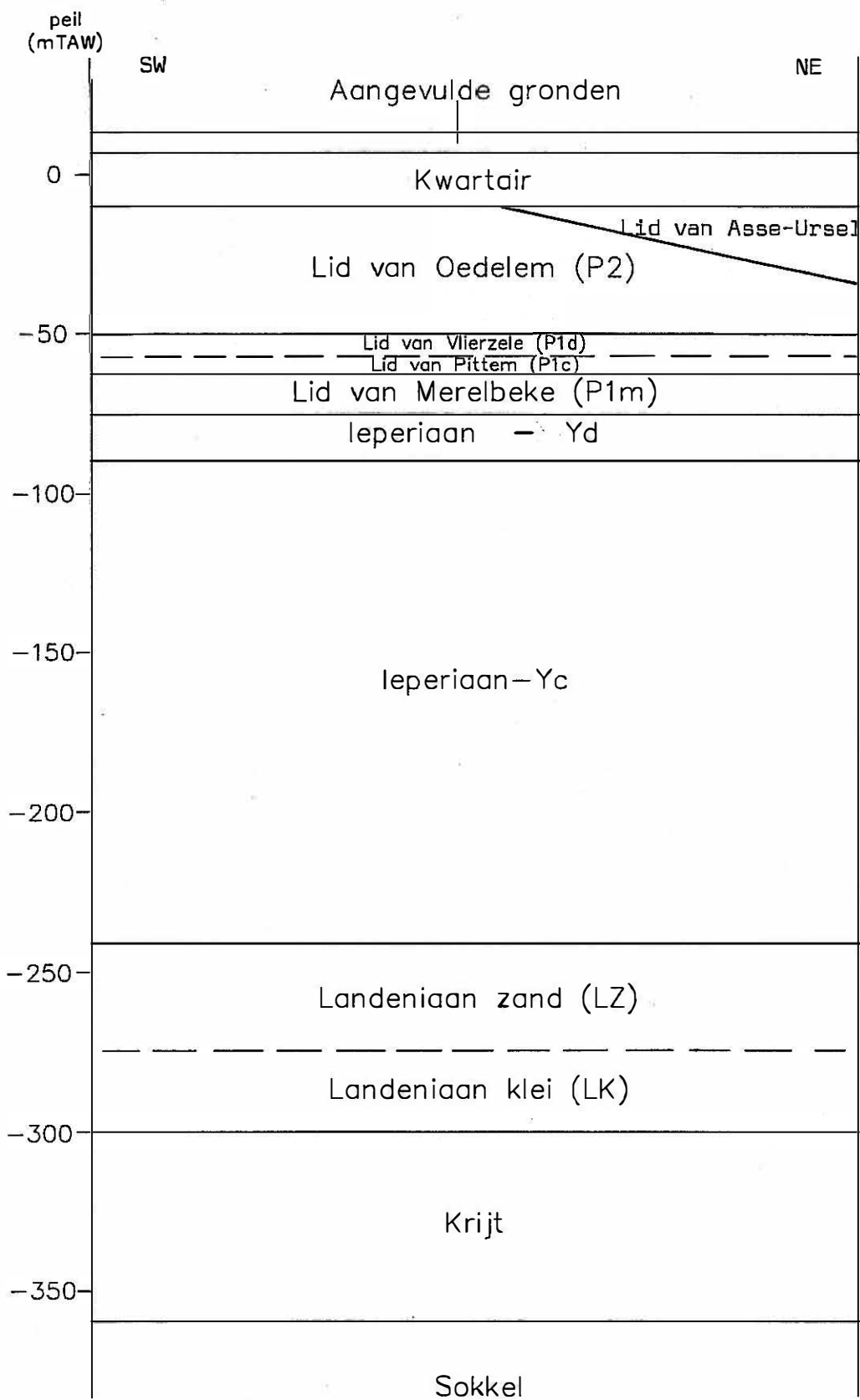


Fig.3.8.6 - Geologische bouw van het studiegebied (schematisch)

voor op ongeveer -360. Het betreft gesteenten van Cambrium-ouderdom.

Deze worden bedekt door afzettingen van Krijt-ouderdom met een dikte van ongeveer 60 m (top Krijt op ca. -300).

3.2.3.2. Tertiaire lagen

Boven de Krijtafzettingen komen volgende tertiaire lagen voor:

- Landeniaanzand en - klei (LZ en LK); dikte ca. 60 m
- Ieperiaanklei (Yc); dikte ca. 145 m
- het Lid van Egem (Yd); kleihoudend fijn zand en zandhoudende klei; dikte ca. 20 m
- het Lid van Merelbeke (Plm); blauwgrijze vaste klei; dikte ca. 13 m
- het Lid van Pittem (Plc); zandhoudende klei; dikte ca. 6 m
- het Lid van Vlierzele (Pld); fijn zand met zandstenen; dikte ca. 6 m
- het Lid van Oedelem (P2) dat de top van het Tertiair vormt nabij de geplande centrale. Van onder naar boven kunnen in het Lid van Oedelem vier eenheden onderscheiden worden (DEPRET, M., 1983) :
 - 5 à 9 m weinig kleihoudend tot kleihoudend zeer fijn zand met zeer weinig macrofossielen;
 - 5 à 6,5 m weinig kleihoudend tot kleihoudend zeer fijn zand met zeer veel tot uiterst veel schelpen;
 - een centrale zone van 6 à 7 m, die kleiïger is en op zijn beurt kan worden opgesplitst in een onderste en bovenste weinig fossielhoudende, kleiïge zone met daartussen een zeer schelprijk, weinig kleihoudend tot kleihoudend zeer fijn zand;
 - een bovenste zone van 11 tot 14 m dikte opgebouwd uit weinig kleihoudend tot kleihoudend zeer fijn zand met schelpen tot plaatselijk veel schelpen en met in de bovenste 7 à 9 m drie vrij continu ontwikkelde glauconietkalkzandsteenbanken.

In het uiterste noordoosten van het studiegebied wordt het Lid van Oedelem bedekt door de Bartoonklei (Lid van Asse-Ursel).


De isohypsen van de top van het Tertiair zijn weergegeven op figuur 3.8.7.

3.2.3.3. De kwartaire afzettingen

Op het tertiair substraat rusten de kwartaire afzettingen die van onder naar boven in acht eenheden kunnen opgesplitst worden (DEPRET, M., 1983).

- de afzetting van Kaprijke (K1) : heterogeen grinthoudend zand tot zandhoudend grint met een gemiddelde dikte van minder dan 1 m.
- de afzetting van Moerkerke (K2) : fijn tot middelmatig zand met schelpen, leem en kleihoudende zones; gemiddelde dikte 6 à 8 m.
- de afzetting van Zeebrugge (K3) : heterogeen grinthoudend zand tot plaatselijk zandhoudend grint met kleihoudende zones; dikte van 0 tot 7 m.
- de afzetting van Damme (K4) : grijs fijn zand met leem- en veenhoudende niveaus; gemiddelde dikte 4 à 6 m.
- de afzetting van Eeklo (K5) : een veen-leem-zandcomplex met een dikte van 5 à 8 m. De isohypsen van de basis van deze afzetting zijn weergegeven op figuur 3.8.8.
- de afzetting van Calais (K6) : een dunne (max. 0,65 m) leemhoudende kleilaag.
- het oppervlakteveen (K7) : dikte gemiddeld 1,3 m.
- de afzetting van Duinkerke (K8) : zandige, kleiïge, lemige en venige afzettingen.

LEGENDE

- -25 — Isophyse van de top van het Tertiair (m TAW)
- Maximale uitbreiding van het Lid van Asse-Ursel (Bartoon klei)
-  Zone waar het Lid van Asse-Ursel (Bartoon klei) wordt aangetroffen

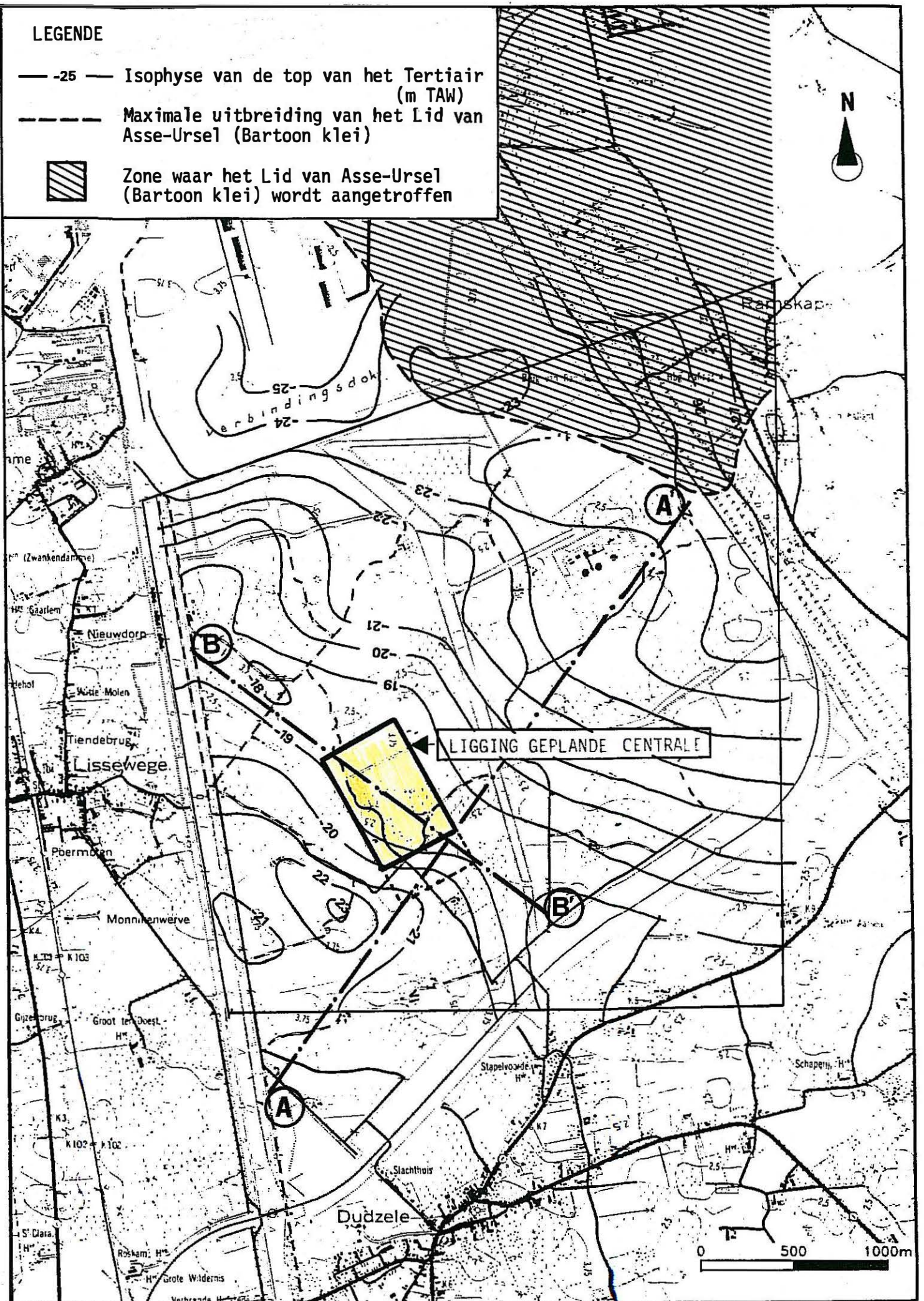
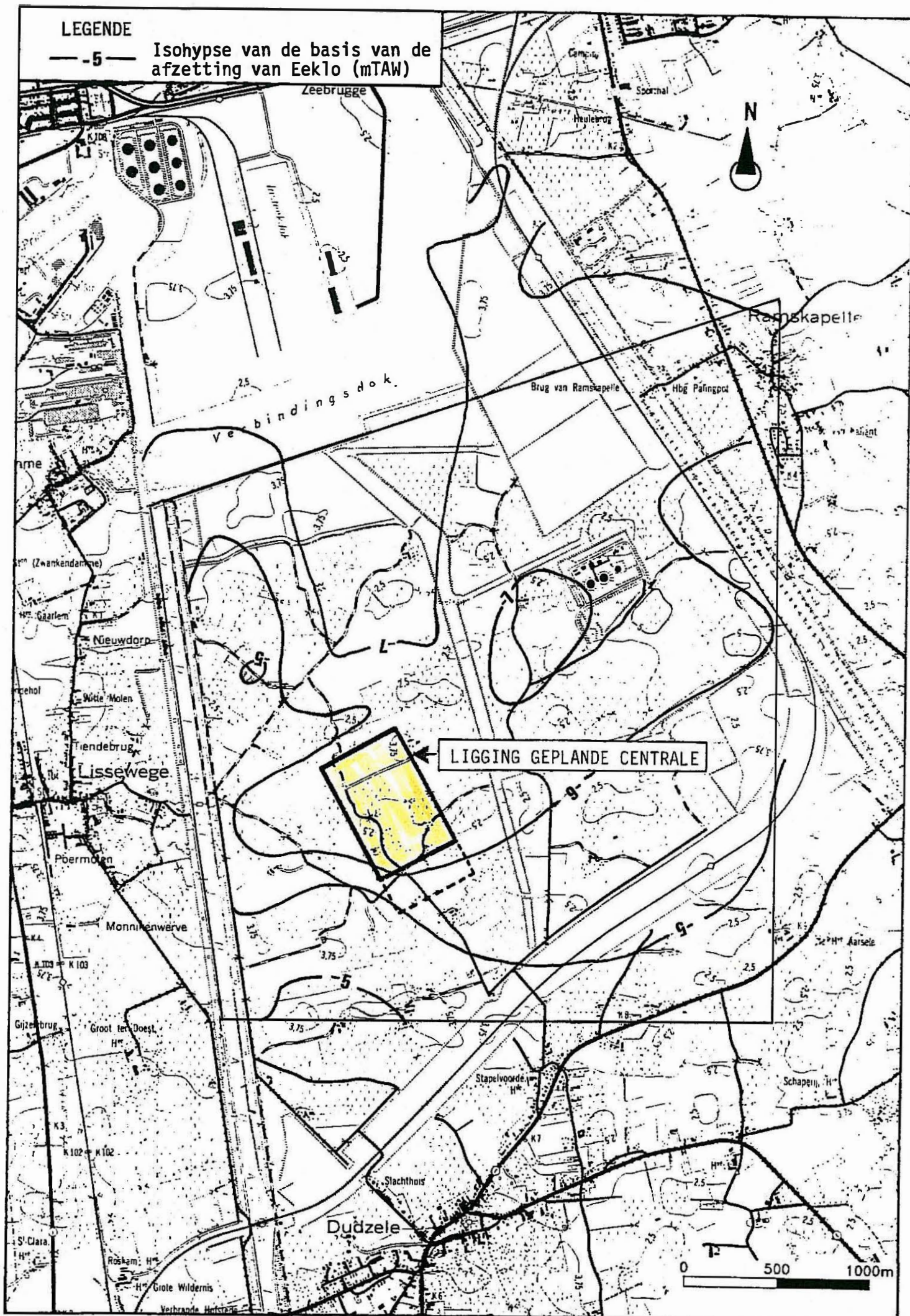


Fig.3.8.7 - Top van het tertiair (volgens DEPRET, M., 1983)



3.3. Grondwater (Hydrogeologie)

3.3.1. Inleiding

In het bestek van dit MER zijn twee watervoerende lagen van belang; enerzijds de watervoerende laag in de hoofdzakelijk zandige opgespoten gronden en anderzijds de overwegend zandige kwartaire afzettingen die samen met het Lid van Oedelem (P2) en van Vlierzele (P1d) een watervoerende laag van ca. 60 m dikte vormen. Onderaan is deze begrensd door slecht doorlatende kleilagen (P1c en P1m). Tussen de twee watervoerende lagen komt een slecht doorlatende laag voor bestaande uit kwartaire kleiïge en venige afzettingen (K5 tot en met K8). Gezien de relatief geringe dikte van de opgespoten gronden zijn deze als watervoerende laag van ondergeschikt belang.

3.3.2. Hydraulische parameters

De horizontale doorlatendheid (k) van de kwartaire zandige sedimenten is sterk afhankelijk van de korrelverdeling.

Op basis van de korrelgrootteverdeling en de daaruit bepaalde doorlatendheden kan voor het kwartair ter hoogte van de haven van Zeebrugge het volgende worden afgeleid (DEPRET, M., 1983):

- het complex vanaf de afzetting van Damme tot en met de afzetting van Kaprijke (K4 tot K1) mag aanzien worden als één doorlatende laag met een doorlatendheid van gemiddeld 11 m/d.
- de afzetting van Eeklo fungeert in haar geheel als een slecht doorlatende laag met een gemiddelde doorlatendheid van 3 m/d.
- de doorlatendheid van de met zand opgevulde krekken (K8,1) van de afzetting van Duinkerke is in overeenstemming met die van de dieper liggende kwartaire eenheden.

Bij een pompproef uitgevoerd op ongeveer 5 km ten noordoosten

van het studiegebied werd een k-waarde voor de kwartaire sedimenten van 7,0 tot 10,3 m/d gevonden (VANNIEUWENBORG, H., 1973).

Voor het Lid van Oedelem zijn er nabij het studiegebied geen gegevens voorhanden betreffende de doorlatendheid. Voor lithologisch gelijkaardige afzettingen van het Lid van Oedelem te Drongengoed (Ursel) werd uit de korrelverdeling een maximale waarde voor k van 0,02 m/d gevonden (DE BREUCK, W. et al., 1984).

De vermelde waarden voor de doorlatendheden van de zandige kwartaire afzettingen wijzen op het goed doorlatende karakter en op de grote grondwaterkwetsbaarheid ervan (zie 3.3.5.).

3.3.3. Grondwaterstijghoogten

Op 2 augustus 1991 werden op alle peilbuizen stijghoogtewaarnemingen verricht. Een peilronde op 4 september 1992 kon niet uitgevoerd worden daar alle peilbuizen, met uitzondering van SB6, verdwenen waren. De stijghoogten werden omgerekend naar zoetwaterstijghoogten. Deze zijn opgenomen in tabel 3.8.2.

De filters van de peilbuizen SB3 en SB6 bevinden zich aan de basis van de opgespoten gronden; deze geven dan ook het peil weer van de watertafel aanwezig in deze gronden.

De peilen van SB1, SB2, SB4 en SB5 geven de grondwaterstand weer van het kwartair en tertiair grondwaterreservoir.

3.3.4. Grondwaterkwaliteit

De grondwaterkwaliteit in het studiegebied wordt voornamelijk bepaald door de verzilting. Figuur 3.8.9. geeft het grensvlak aan tussen zoet en zout grondwater. Daaruit blijkt dat ter hoogte van de geplande centrale het zoute grondwater in het noordoosten voorkomt op ca. 2 m diepte en in het zuidwesten op ca. 5 m. Dit betekent dat onder deze diepte het grondwater

Tabel 3.8.2. Zoetwaterstijghoogten op 2 augustus 1991

Peilbuis	Zoetwaterstijghoogten (m TAW)
SB1	+ 2,992
SB2	+ 2,983
SB3	+ 5,449
SB4	+ 3,001
SB5	+ 2,912
SB6	+ 5,263 (+ 5,290)*

* meting op 4 september 1992

LEGENDE

— 2 — diepte in m waar zout grondwater (>1500ppm) voorkomt.

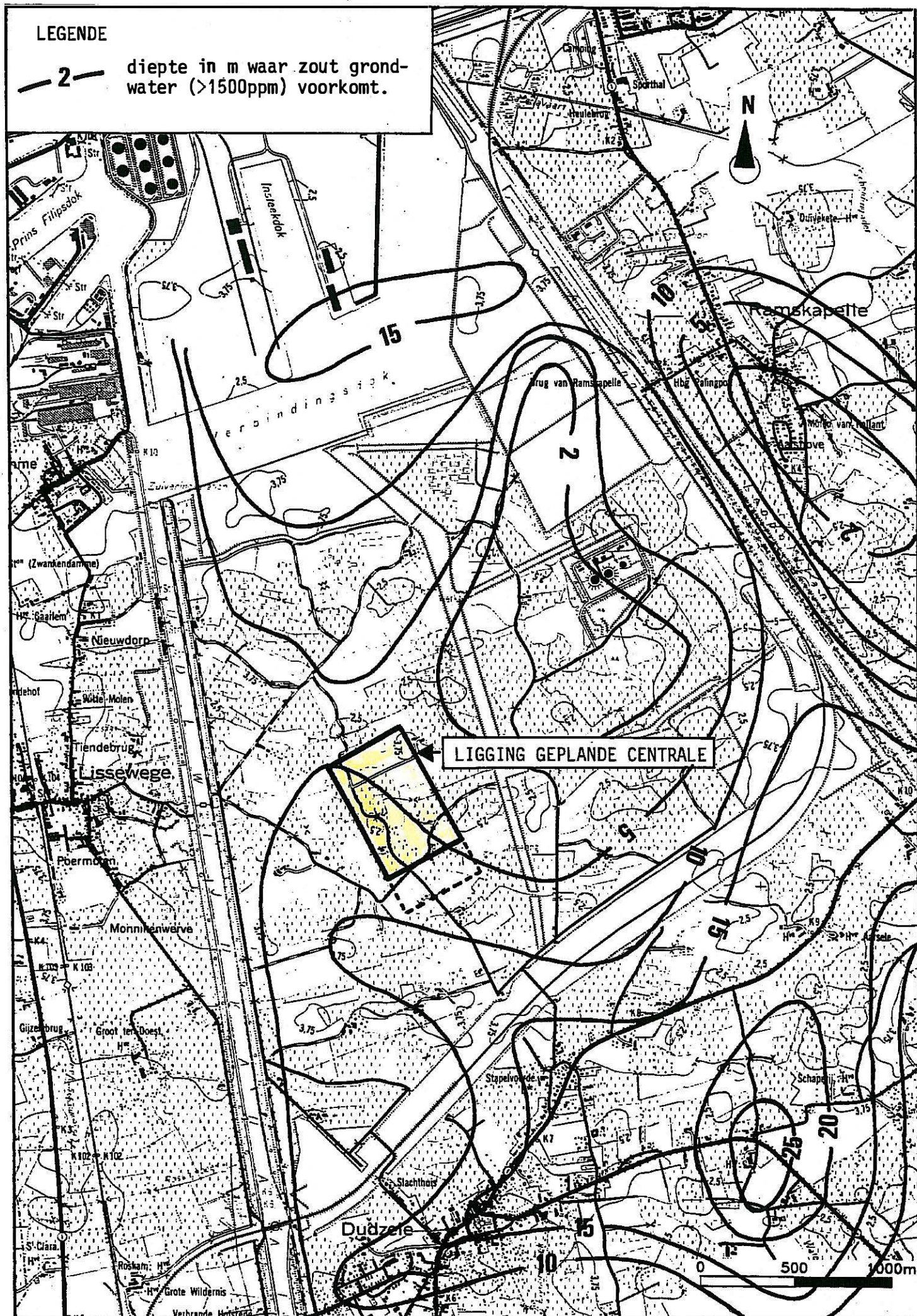


Fig.3.8.9 - Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag ter hoogte van het studiegebied (volgens DE BREUCK, et al. 1974)

meer dan 1500 mg/l zout bevat.

Op 2 augustus 1991 werd de geleidbaarheid van het water uit de 6 peilbuizen opgemeten (zie tabel 3.8.3). Met uitzondering van SB1 en SB6 betreft het allemaal brakke tot zeer brakke grondwaters. Het water uit SB1 is matig zout terwijl het water uit SB6 zwak zoet is wat te wijten is aan infiltrerend (zoet) neerslagwater in de opgespoten gronden.

Van het grondwater uit SB1 werd op 31 juli 1991 een monster genomen en voor analyse overgemaakt aan het BECEWA. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in tabel 3.8.4.

Uit de analyse komt het verzilte karakter van dit natuurlijke grondwater duidelijk naar voren : zeer hoge geleidbaarheid, hoge gehalten aan natrium, chloriden, kalium en ijzer.

3.3.5. Grondwaterkwetsbaarheid

De freatisch watervoerende laag is op de grondwaterkwetsbaarheidskaart (LOY, W. et al, 1987) als zeer kwetsbaar aangegeven. De reden hiervoor is dat er slechts een dunne slecht doorlatende deklaag voorkomt zodat elke verontreiniging aan het maaiveld ongehinderd in het grondwaterreservoir terechtkomt. Op figuur 3.8.10. is de grondwaterkwetsbaarheid van het studiegebied aangegeven. De kwetsbaarheidsindex C_{al} duidt op een watervoerende laag bestaande uit zand waarbij de deklaag dunner is dan 5 m en/of zandig is en de dikte van de onverzadigde zone dunner of gelijk aan 10 m.

3.3.6. Grondwaterwinningen

Op figuur 3.8.11 zijn de bij de Administratie voor Milieu, Natuur en Landinrichting (AMINAL) vergunde grondwaterwinningen (1992) aangegeven. Bijkomende gegevens zijn opgenomen in tabel 3.8.5.

**Tabel 3.8.3. Geleidbaarheid van het grondwater uit de peil-
buizen**

peilbuis	Geleidbaarheid ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
SB1	18.159
SB2	7.576
SB3	9.174
SB4	6.757
SB5	5.714
SB6	763

Tabel 3.8.4. Resultaten van de grondwateranalyse van SB1
(31.07.1991)

Parameter	Eenheid	Waarde
Geleidbaarheid	$\mu\text{S/cm}$	23.300
Zuurtegraad	-	6,83
C.O.D.	mg O_2/l	59
B.O.D.	mg O_2/l	< 1
O- PO_4	mg/l	0,41
$\text{NO}_2\text{-N}$	mg/l	0,021
$\text{NO}_3\text{-N}$	mg/l	< 0,01
$\text{NH}_3\text{-N}$	mg/l	9,195
Cl	mg/l	15.821
SO_4	mg/l	171,02
F	mg/l	0,09
Totale hardheid	$^\circ\text{F}$	259,6
Ca	mg/l	763
Mg	mg/l	17,1
Na	mg/l	8.425
K	mg/l	320
TAP	$^\circ\text{F}$	0
TAM	$^\circ\text{F}$	70,14
HCO_3	mg/l	855,71
CO_3	mg/l	0
Fe-totaal	mg/l	32,23
Mn	mg/l	0,537

LEGENDE



Zone met natuurlijk verzilt
grondwater in de bovenste
watervoerende laag

Ca1 zeer kwetsbaar
(watervoerende laag;zand)

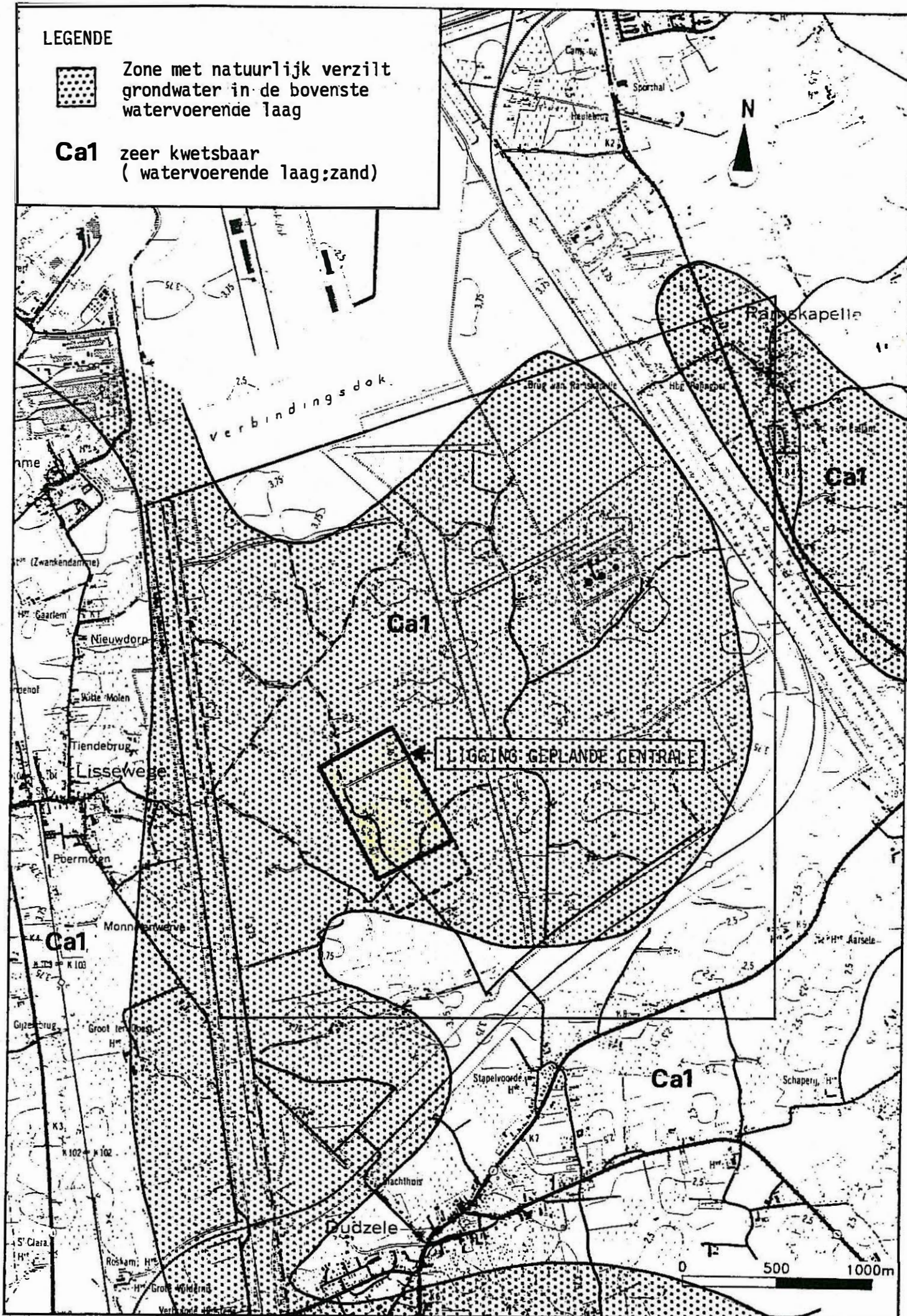


Fig.3.8.10 - Grondwaterkwetsbaarheid van de freatische laag ter hoogte van het studiegebied
(volgens LOY, W. et al. 1987)

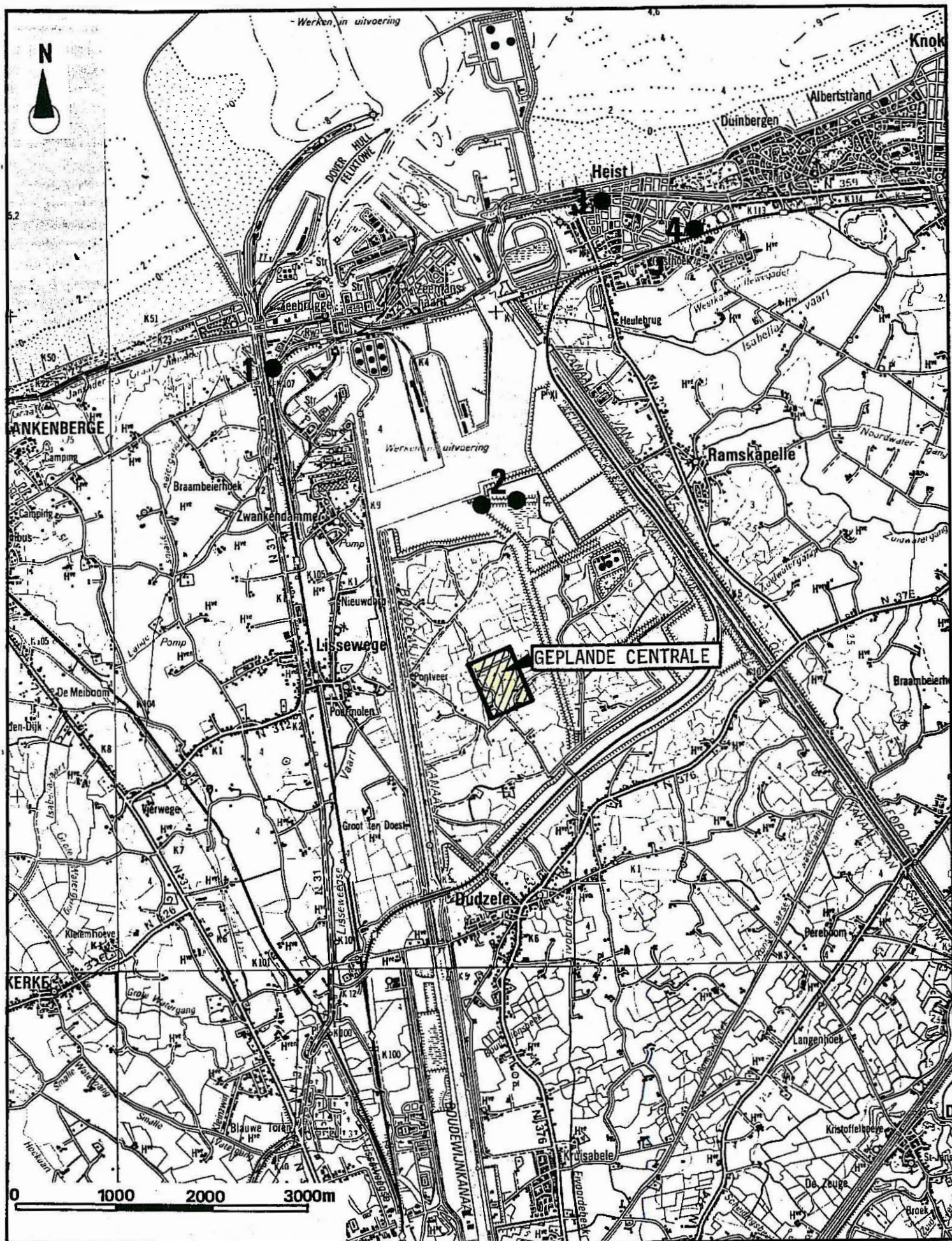


Fig. 3.8.11 - Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 5 km rond het studiegebied (gegevens AMINAL, 1991)

Tabel 3.8.5. Vergunde grondwaterwinningen in een straal van 5 km rond het studiegebied (gegevens AMINAL, 1992)

Nr.	Aard van het bedrijf	Lambert coördinaten		Hoogte maaiaveld (m TAW)	aantal putten	diepte (m)	laag (*)	vergund debiet (m ³ /jr)
		X	Y					
1	wasserij	67 585	224 425	+4	1	250	L	3200
2	bewerking vaste brandstoffen	69 770	223 015	+6	1	100	Yd	175200
		70 135	223 040		1	100	Yd	
3	wasserij	71 040	226 090	+5	1	235	L	10950
4	wasserij	72 000	225 835	+5	1	30	K	1000

(*) K : kwartair (kustduinen)
 Yd : Ieperiaan
 L : Landeniaan

De grondwaterwinningen die water onttrekken uit het Landenianaan zijn hydrogeologisch goed beschermd tegen ingrepen aan de oppervlakte door de dikke laag Ieperiaan klei (Yc). De winningen uit het Ieperiaan (Yd) worden beschermd door de lagen Plm en Plc (zie fig. 3.8.6).

De winning in de kustduinen ligt te ver af om te kunnen beïnvloed worden door grondwateronttrekkingen ter hoogte van de geplande centrale.

4. TOESTAND TIJDENS EN NA DE BOUW VAN DE CENTRALE - MILIEU-EFFECTEN

4.1. Aspect bodem

De grootste wijziging ten aanzien van de bodem ter hoogte van de geplande centrale is het 3 à 4 m ophogen van de oorspronkelijke polder met opgespoten gronden. Dit is trouwens reeds voor het grootste gedeelte gebeurd.

Een andere belangrijke wijziging voor de bodem is het graven van de aan- en afvoerkanalen voor het koelwater tussen enerzijds het Verbindingsdok en de centrale en tussen de centrale en het toekomstige Zuidelijk dok anderzijds.

De invloed van het bouwen zelf op de bodem is van lokale aard.

Volgens het gewestplan is het gebied bestemd voor milieubelastende industrieën.

4.2. Aspect grondwater

Het project (bouw en functionering van de centrale) veroorzaakt de volgende effecten op het grondwater :

4.2.1. Blijvende effecten

De centrale, wegen, parkings, enz. maken dat een bepaalde oppervlakte van het studiegebied ondoorlatend wordt voor infiltratie van neerslagwater (voeding grondwaterreservoir verandert). Algemeen kan men stellen dat dit ondoorlatend maken de voeding van het grondwaterreservoir weinig zal beïnvloeden.

De invloed van het verzilte koelwater uit de aan- en afvoerkanalen op het grondwaterreservoir is te verwaarlozen gezien de slechte doorlatendheid van het bovenste deel van de ondergrond en de zeer geringe grondwaterstroming in het gebied.

De invloed van het afvoeren van zeewater (afkomstig van het koelproces) naar de achterhaven op de verzilting van het grondwaterreservoir is te verwaarlozen. Dit komt doordat er van nature uit in het gebied geen of zeer weinig grondwaterstroming voorkomt waardoor de verspreiding van verzilting naar buitenuit zo goed als onbestaande is. Verder is het grondwaterreservoir reeds van nature uit verzilt op geringe diepte.

Een eventuele grondwaterwinning uit de Yd watervoerende laag of dieper (Landenlaan of Sokkel) ter hoogte van de centrale zal geen gevolgen hebben voor de freatische watervoerende laag gezien het voorkomen van respectievelijk de slecht doorlatende lagen Plc en Plm en van de zeer slecht doorlatende laag Yc. Op dit ogenblik wordt er geen grondwaterwinning voorzien.

4.2.2. Tijdelijke effecten

Het bouwen van de centrale en de aanleg van de koelwaterkanalen vereisen een tijdelijke bemaling van het grondwaterreservoir. De grootte van deze bemaling is afhankelijk van de gewenste peilverlaging en van de voeding (hoeveelheid neerslag) tijdens de pumping.

Volgens (DEPRET, M., 1983) mag bij aanzienlijke bemaling van de doorlatende laag (zie 3.3.2.) worden verwacht dat de daling van de stijghoogte in deze laag en bijgevolg het beïnvloede gebied zich zeer ver zullen uitstrekken. De weerstandbiedende zand- en grintlagen zullen nauwelijks zetten.

Ligt de afzetting van Eeklo in de beïnvloede zone dan zullen vooral de slappe veen- en leemlagen zetten. De zetting zal evenwel vrij gelijkmatig over het gebied verdeeld zijn gezien de uitgestrektheid en constantheid in dikte van deze lagen. De zones met het oppervlakteveen zullen echter aanzienlijk zetten. Door hun uitermate grillige bouw bestaande uit veenplaten met klei-, leem- of zandbedekking, opgevulde veenputten met erin nog talrijke smalle, loodrecht begrensde veenmuurtjes en grotere onaangeroerde partijen veen, vormloze

zandige of kleiïge kreken, enz. zullen ze bovendien erg gevoelig zijn voor grote differentiële zettingen op zeer korte afstand.

Afhankelijk van gedetailleerde uitvoeringsstudies dienen maatregelen genomen te worden om de gevolgen van de bemaling tijdens de constructie voor de bouwheer tot een minimum te beperken (bijvoorbeeld retourbemaling).

REFERENTIES

Archief van de Administratie voor Milieu, Natuur en Landinrichting.

Archief van de Belgische Geologische Dienst

Archief van het Bestuur voor Geotechniek

Archief van het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Universiteit Gent.

AMERYCKX, J.B. (1954). Verklarende tekst bij het kaartblad HEIST 11W. Uitgave van het Centrum voor Bodemkartering. Bodemkaart van België, 92 p.

DE BREUCK, W., DE MOOR, G., MARECHAL, R. en TAVERNIER, R. (1974). Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag van het Belgische Kustgebied (1963-1973).

DE BREUCK, W., VAN DYCK, E., LEBBE, L. en WALRAEVENS, K. (1984). Hydrogeologische studie van de Ledo-Paniseliaanlaag onder het Drongengoed te Ursel (Knesselare). Studie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. 147 p. (rapport TGO 81009)

DEPRET, M. (1983). Studie van de lithostratigrafie van het kwartair en van het tertiaire substraat te Zeebrugge ondermeer met diepsonderingen. Professional Paper nr. 201, Ministerie van Economische Zaken, Geologische Dienst van België, 235 p.

LOY, W. en BAETEN, Y. (1987). Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in West-Vlaanderen. Studie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Dienst Water- en Bodembeleid.

VANNIEUWENBORG, H. (1973). Hydrogeologisch onderzoek van de freatische waterlaag in het kustgebied ter hoogte van de grensscheiding Blankenberge-Brugge. Verhandeling licentiaat Aard- en Delfstofkunde, 117 p.

ALTERNATIEVEN

Voor de aspecten water en bodem zijn de alternatieven van het project zeer beperkt. Wel dient vermeld te worden dat, gezien de grote grondwaterkwetsbaarheid, de opslag (zelfs tijdelijk) van grondstoffen en eventuele reststoffen dient te gebeuren (zoals voorzien trouwens) onder gecontroleerde omstandigheden (silo's, betonnen kuipen, loodsen, enz. ...).

LEEMTEN IN DE KENNIS

De leemten in de kennis zijn in het bestek van dit projekt voor de aspecten water en bodem onbelangrijk.

NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

1. Actuele toestand

Het gebied met de te bouwen centrale is gelegen tussen het Boudewijnkanaal en het Afleidingskanaal van de Leie. In het noorden wordt het begrensd door het Verbindingsdok en in het zuiden door de spoorwegberm van de lijn Brugge-Knokke.

Een deel van het gebied heeft een maaiveldpeil dat schommelt tussen +1,25 en +4. De opgespoten gronden hebben een peil van ca. +6,3. Bij een beperkte analyse van deze gronden werd geen verontreiniging aan zware metalen vastgesteld.

Als bodemtypes worden aangetroffen (onder de opgespoten gronden) : kreekkruggronden, overdekte kreekkruggronden al of niet met storende laag op geringe diepte en uitgeveende gronden.

Ter hoogte van de te bouwen centrale komen ongeveer 20 à 25 m kwartaire zandige afzettingen voor (met een meer leem- en/of kleihoudende tussenzone); deze rusten op tertiaire zandlagen van ca. 40 m dik.

Het voornaamste grondwaterreservoir bestaat uit kwartaire en tertiaire zandige afzettingen. Het zoute grondwater (meer dan 1500 mg/l zoutgehalte) komt voor vanaf een diepte van ca. 2 à 5 m.

De stijghoogte ter hoogte van de geplande centrale bedraagt ca. +3,0 in de polder en ca. +5,3 in de opgespoten gronden.

De freatische watervoerende laag is op de grondwaterkwetsbaarheidsk kaart als zeer kwetsbaar aangeduid. Dit is te wijten aan de litologische bouw van de kwartaire en tertiaire afzettingen (zandig van 0 tot 60 m).

De analyse van het grondwater uit het Lid van Oedelem wijst op een sterke natuurlijke verzilting.

2. Milieu-effecten

De bouw van de centrale heeft als voornaamste effect op de bodem dat de oorspronkelijke polder verder zal opgehoogd worden met 3 à 4 m tot peil ca. +6,5. Verder zal de aanleg van de aan- en afvoerkanalen van koelwater ook een bodemwijziging met zich meebrengen.

De effecten op het grondwater zijn beperkt in ruimte en tijd. Een deel van het gebied zal ondoorlatend worden gemaakt wat de infiltratie van neerslagwater gedeeltelijk verhindert. Dit effect is echter te verwaarlozen.

Het lozen van zeewater in de achterhaven en de invloed van verzilt koelwater zal geen noemenswaardige invloed hebben op de reeds bestaande verzilting van het grondwaterreservoir.

Bij de bemaling van het grondwaterreservoir dient rekening gehouden te worden met zettingen waar zones met oppervlakteveen voorkomen.

Aandacht dient ook besteed te worden aan de opslag van grondstoffen en eventuele reststoffen. Gezien de grote grondwaterkwetsbaarheid dient direct contact ervan met de ondergrond vermeden te worden.